

การศึกษาความเป็นไปได้ด้าน เศรษฐศาสตร์ในการนำก๊าซมีเทน
จากก๊าซธรรมชาติมาใช้เป็น เชื้อเพลิงแทนน้ำมัน เตาในโรงงานอุตสาหกรรม



นายสมโชติ รัตนผลดีกุล

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2527

ISBN 974-563-294-5

064455

i17693111

THE ECONOMIC STUDY ON USING METHANE
FROM NATURAL GAS AS FUEL OIL SUBSTITUTION IN INDUSTRIES

Mr. Somchot Ratanapusdekul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Industrial Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1984

ISBN 974-563-294-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาความเป็นไปได้ด้าน เศรษฐศาสตร์ในการนำก๊าซมีเทนจากก๊าซธรรมชาติ
 มาใช้ เป็น เชื้อเพลิงแทนน้ำมันเตาในโรงงานอุตสาหกรรม

โดย นายสมโชค รัตนสุสติกุล

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยปริกษา : รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร

 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวี เลิศปัญญาวิทย์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

.....
 (รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุญนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
 (รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ศัตตสุทธิ)

.....
 (รองศาสตราจารย์ จรุง มหิตาพงษ์กุล)

.....
 (รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร)

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวี เลิศปัญญาวิทย์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาความเป็นไปได้ด้าน เศรษฐศาสตร์ในการนำก๊าซมีเทนจากก๊าซธรรมชาติมาใช้เป็น เชื้อเพลิงแทนน้ำมันเตาในโรงงานอุตสาหกรรม
ชื่อนิสิต	นายสมโชค รัตนสุสติกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรี เลิศปัญญาวิทย์
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2526



บทคัดย่อ

ก๊าซมีเทนจากก๊าซธรรมชาติเป็นส่วนที่เหลือจากโรงแยกก๊าซซึ่งได้แยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีมูลค่าต่างๆ ไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นแล้ว โดยการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยมีโครงการที่จะวางท่อส่งก๊าซมายังโรงงานอุตสาหกรรมบริเวณทุ่งเจ้าสรวงพรายและบางพลี เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันเตาในหม้อไอน้ำและเตาเผา

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาว่า โรงงานอุตสาหกรรมบริเวณดังกล่าวซึ่งมีประมาณ 130 โรง จะมีความเหมาะสมที่จะทำการดัดแปลงอุปกรณ์มาใช้ก๊าซมีเทนแทนน้ำมันเตาหรือไม่

การศึกษาด้านการตลาดพบว่าปริมาณการใช้ น้ำมันเตาภายในประเทศมีแนวโน้มที่สูงขึ้นตลอดเวลา ปริมาณการผลิตน้ำมันเตาของโรงกลั่นน้ำมันภายในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการถ้าไม่มีการนำพลังงานทดแทนอย่างอื่นมาใช้ ราคาการจำหน่ายปลีกของน้ำมันเตาก็มีแนวโน้มที่สูงขึ้นโดยเกี่ยวข้องกับราคาน้ำมันดิบซึ่งถูกกำหนดโดยสภาวะเศรษฐกิจและสถานการณ์การเมืองของโลกซึ่งเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

การศึกษาด้านวิศวกรรมพบว่า ก๊าซมีเทนมีคุณสมบัติที่สามารถจะนำมาใช้แทนน้ำมันเตาได้เป็นอย่างดี โดยมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนไม่ต่ำกว่า เมื่ออุปกรณ์ทำงานที่ภาระปกติ ผลภาวะที่เกิดขึ้นน้อยกว่า และค่าบำรุงรักษาก็ต่ำกว่า เมื่อตอนใช้น้ำมันเตา เป็นเชื้อเพลิง

จ.

การศึกษาด้าน เศรษฐศาสตร์ โดยทำการสุ่มตัวอย่างโรงงานอุตสาหกรรมบริเวณดังกล่าว ตามสัดส่วนประเภทของโรงงานเป็นจำนวน 10 โรง ศึกษาถึงค่าใช้จ่ายในการตัดแปลงและเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ทั้งหมดปรากฏว่าจะเสียค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 45,127,450 บาท โดยตั้งสมมติฐานว่ากู้เงินเพื่อดำเนินการทั้งหมด เสียอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 17 ต่อปี ชำระคืนทั้งหมดใน 5 ปี ราคาจำหน่ายก๊าซมีเทนร้อยละ 90 ของราคาการจำหน่ายน้ำมันเตาที่ค่าความร้อนเท่ากัน อุปกรณ์มีอายุการใช้งาน 10 ปี เมื่อทำการคำนวณด้านการเงินซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

อัตราผลตอบแทนการลงทุนทั้งสิ้น ร้อยละ 51.18

ระยะเวลาคืนทุนในอัตราผลตอบแทนร้อยละ 15 ต่อปี 2 ปี 7 เดือน

จุดคุ้มทุน เมื่อเทียบ เป็นมูลค่าการใช้ น้ำมัน เต่า เดิม 451,274,500 บาท

จากผลดังกล่าวปรากฏว่าโครงการนี้มีความเหมาะสมในการลงทุนซึ่งการศึกษานี้จะเป็นแนวทางให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมที่การปิโตร เลียมแห่งประเทศไทยจะทำการวางท่อส่งก๊าซมีเทนผ่านในอนาคต

From the engineering point of view, the study has indicated that Methane can efficiently be used in substitution of fuel oil. Under the same normal load, its Thermal Efficiency level is not below that of fuel oil, it produces less pollution and its maintenance cost is also lower.

The economic study of this project has shown that by sampling 10 plants in proportion to the plant types. If all the adjustment and installation of new equipment were to go ahead, the sum of 45,127,450 Bahts would be needed. This study is based on the assumption that the invested money is all by borrowings and to be returned in 5 year, the interest rate is 17% per annual and the retail price of Methane is 90% of that fuel oil at the same heating value. The project is expected to provide the return in 10 year of operation period as followings :

Rate of return on total investment is	51.18%
The pay-back period in 15% rate of return per annual is	2 years and 7 months
The break-even point is respect at fuel oil cost is	451,274,500 Bahts

As a result, the project appeared to be attractive for investment. Conclusively, this analysis will provide a substantial consideration to the Petroleum Authority of Thailand for laying down new gas distribution lines in the future.



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทริ
เลิศปัญญาวิทย์ ที่กรุณา รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา โดยให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการเขียน ตลอด
จนกรุณาตรวจและแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆตั้งแต่โครงร่างวิทยานิพนธ์ จนกระทั่งวิทยานิพนธ์สำเร็จ เป็น
รูปเล่ม

ขอขอบคุณ คุณโกศล พิมทะโนทัย เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยและพัฒนา การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย และเจ้าหน้าที่ของโรงงานอุตสาหกรรมที่ผู้เขียนได้ทำการสำรวจบริเวณปูเจ้าสมิงพรายและ
บางพลี ที่กรุณาให้ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณสุรียรัตน์ กำพลมาศ คุณมาลี คานดา และคุณวัชรชัย ภูมิรินทร์ ที่ช่วยจัดพิมพ์
ตรวจทานและแก้ไข จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ญ
รายการรูปประกอบ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. การศึกษาด้านการตลาดของน้ำมันเตา	7
3. คุณสมบัติของกำขมิ เเทนและน้ำมัน เตา	31
4. การศึกษาด้านวิศวกรรม	49
5. การวิเคราะห์ต้นทุนเศรษฐศาสตร์	60
6. สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ	96
เอกสารอ้างอิง	102
ภาคผนวก	104
ประวัติ	142

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1.1	ปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย.....	1
2.1	ปริมาณการใช้น้ำมันในปี 2516-2525.....	9
2.2	ปริมาณการผลิตและใช้ใช้น้ำมันในประเทศไทย ระหว่างปี 2516-2525.....	11
2.3	ลักษณะการใช้น้ำมันเตาแยกตามประเภทผลิตภัณฑ์.....	12
2.4	สัดส่วนการใช้ใช้น้ำมันตามภาคเศรษฐกิจต่างๆปี 2514-2525.....	13
2.5	ปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันของแต่ละภาคเศรษฐกิจในปี 2522.....	14
2.6	ปริมาณการผลิตและการใช้น้ำมันเตาภายในประเทศปี 2516-2525.....	16
2.7	ราคาจำหน่ายปลีกของน้ำมันเตา ตั้งแต่ปี 2517-2526.....	18
2.8	ปริมาณความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าและปริมาณการใช้ใช้น้ำมันเตาปี 2516-2525.....	19
2.9	การหาค่าเพื่อใช้ในการคำนวณหาสมการถดถอย.....	20
2.10	การพยากรณ์ความต้องการใช้กระแสไฟฟ้า ตั้งแต่ปี 2525-2530.....	23
2.11	การพยากรณ์แนวโน้มการใช้ใช้น้ำมันเตาตั้งแต่ปี 2525-2530.....	24
2.12	ราคาขายส่งของน้ำมันเตาที่โรงกลั่นรวมภาษี.....	25
2.13	การหาค่าเพื่อใช้ในการคำนวณหาสมการถดถอย.....	28
3.1	ส่วนประกอบทางเคมีของก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทย.....	31
3.2	ส่วนประกอบทางเคมีของก๊าซมีเทนที่ได้จากก๊าซธรรมชาติ.....	33
3.3	คุณสมบัติของก๊าซมีเทนจากก๊าซธรรมชาติ.....	33
3.4	ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำมันเตา.....	35
3.5	คุณสมบัติมาตรฐานของน้ำมันเตา.....	35
3.6	ผลการทดสอบคุณสมบัติของน้ำมันเตา.....	37
3.7	ข้อเปรียบเทียบระหว่างน้ำมันเตาและก๊าซมีเทน.....	41
3.8	การหาขนาดของท่อส่งก๊าซและมาตรวัดก๊าซ.....	46

ตารางที่	หน้า
4.1 ปริมาณก๊าซต่างๆที่เหลือจากการเผาไหม้ของก๊าซธรรมชาติและน้ำมันเตา.....	56
5.1 รายชื่อและที่อยู่ของโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการสำรวจ.....	61
5.2 รายละเอียดการสำรวจอุปกรณ์การเผาไหม้ของโรงงานที่ทำการสำรวจ.....	63
5.3 ปริมาณการใช้ก๊าซสูงสุดของโรงงานที่ทำการสำรวจ.....	69
5.4 ราคาของมาตรวัดก๊าซ ฐานคอนกรีตและค่าติดตั้ง.....	70
5.5 ราคามาตรวัดก๊าซและฐานคอนกรีตของโรงงานที่ทำการสำรวจ.....	71
5.6 ขนาดของท่อส่งก๊าซตามปริมาณการไหลของก๊าซสูงสุด.....	73
5.7 ราคาค่าท่อส่งก๊าซและค่าติดตั้ง.....	73
5.8 ระยะเวลาการวางท่อส่งก๊าซภายในโรงงานที่ทำการสำรวจ.....	74
5.9 ราคาท่อส่งก๊าซภายในโรงงานที่ทำการสำรวจ.....	76
5.10 การสำรวจราคาอุปกรณ์หัวเผาก๊าซและค่าติดตั้ง.....	77
5.11 ราคาการเปลี่ยนอุปกรณ์หัวเผาก๊าซของโรงงานที่ทำการสำรวจ.....	78
5.12 ค่าใช้จ่ายในการตัดแปลงอุปกรณ์มาใช้ก๊าซของโรงงานที่ทำการสำรวจ.....	80
5.13 การประมาณการงบการเคลื่อนไหวเงินสด เมื่อคิดราคาจำหน่าย ก๊าซมีเทนร้อยละ 90 ของราคาน้ำมันเตาที่ค่าความร้อนเท่ากัน.....	83
5.14 การประมาณการงบการเคลื่อนไหวเงินสด เมื่อคิดราคาจำหน่าย ก๊าซมีเทนร้อยละ 95 ของราคาน้ำมันเตาที่ค่าความร้อนเท่ากัน.....	85
5.15 แสดงการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนการลงทุนทั้งสิ้น เมื่อคิดราคาจำหน่าย ก๊าซมีเทนร้อยละ 90 ของราคาน้ำมันเตาที่ค่าความร้อนเท่ากัน.....	88
5.16 แสดงการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนการลงทุนทั้งสิ้น เมื่อคิดราคาจำหน่าย ก๊าซมีเทนร้อยละ 95 ของราคาน้ำมันเตาที่ค่าความร้อนเท่ากัน.....	89
5.17 อัตราผลตอบแทนการลงทุนทั้งสิ้นของโรงงานอุตสาหกรรม ที่ทำการสำรวจแต่ละแห่ง.....	94

รายการรูปประกอบ

แผนภูมิที่		หน้า
1.1	ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ	3
2.1	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ น้ำมันเตา และปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้า	22
2.2	ราคาขายส่งผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมที่โรงกลั่น รวมภาษี	26
2.3	แนวโน้มราคาการจำหน่ายพลังงานต่าง ๆ ของประเทศออสเตรเลีย	27
4.1	แผนภูมิแสดงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของหม้อไอน้ำ น้ำมันเตา	51
4.2	แผนภูมิแสดงประสิทธิภาพเชิงความร้อนหม้อไอน้ำ ก๊าซธรรมชาติ	52
4.3	ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจนในไอเสียเมื่อให้อากาศส่วนเกินในปริมาณต่าง ๆ	54
5.1	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของ ขนาด ระยะทาง และค่าใช้จ่ายในการวางท่อก๊าซ...	95
รูปที่		
3.1	ขบวนการเผาไหม้ของก๊าซมีเทนและน้ำมันเตา.....	40
3.2	รูปแสดงการจ่ายก๊าซมีเทน เข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรม.....	45